

Nárůst gradientu na protéze

Petra Antonová

Klinika kardiovaskulární chirurgie

FN Motol

AHA/ACC/ESC Valvular Heart Disease Guideline

Vyšetření a sledování

Třída I

- Vyšetřit před propuštěním k vyhodnocení hemodynamiky a poté za 2-4 týdny

Když odezní anémie a hyperdynamický stav alepší se funkce komory

- Zopakovat v případě změny symptomů, které mohou znamenat dysfunkci protézy, případně TEE

Třída IIa

- Každoroční TTE 5 (10) let po implantaci bioprotézy
- U mechanické protézy není nutné - když nejsou symptomy
- ?????????

Obstrukce

- Klinické příznaky **od mírné dušnosti až k akutnímu pulmonárnímu edému**
- Stenotický šelest a obleněné zvuky protězy
- Může se velmi rychle rozvinout závažné zhoršení stavu, **je nutná emergentní diagnóza, zhodnocení a léčba**

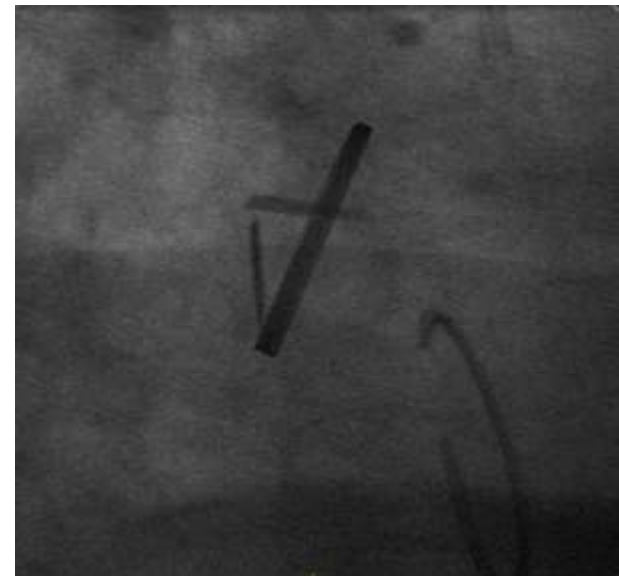
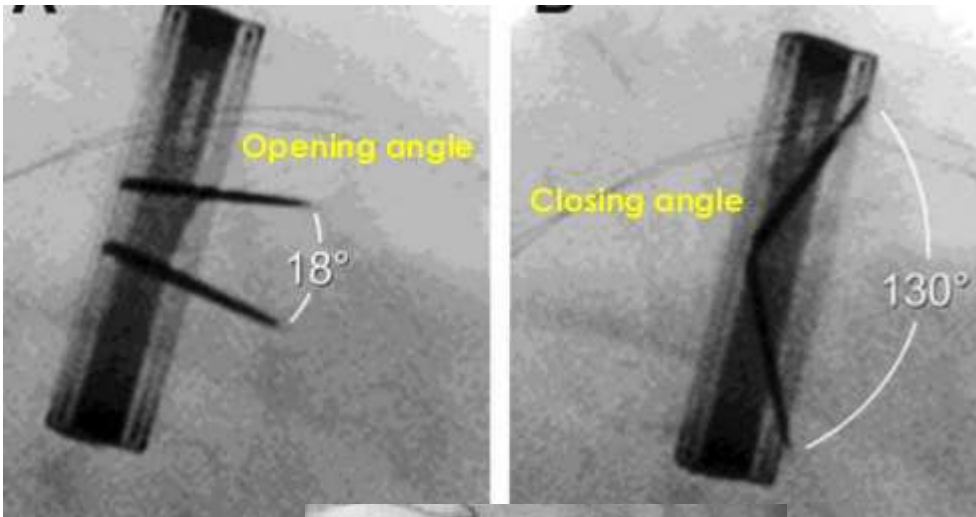
Nárůst gradientu

Třída I

- **TTE** indikováno u všech suspektních trombóz k zhodnocení závažnosti a sledování vývoje dysfunkce protézy a funkce komory
- **TEE** ke zhodnocení pohyblivosti chlopně a velikosti trombu

Nárůst gradientu

- **fluoroskopie** - nejlevnější, nejlepší a nejméně invazivní zobrazení mechanických chlopní a jejich pohyblivosti

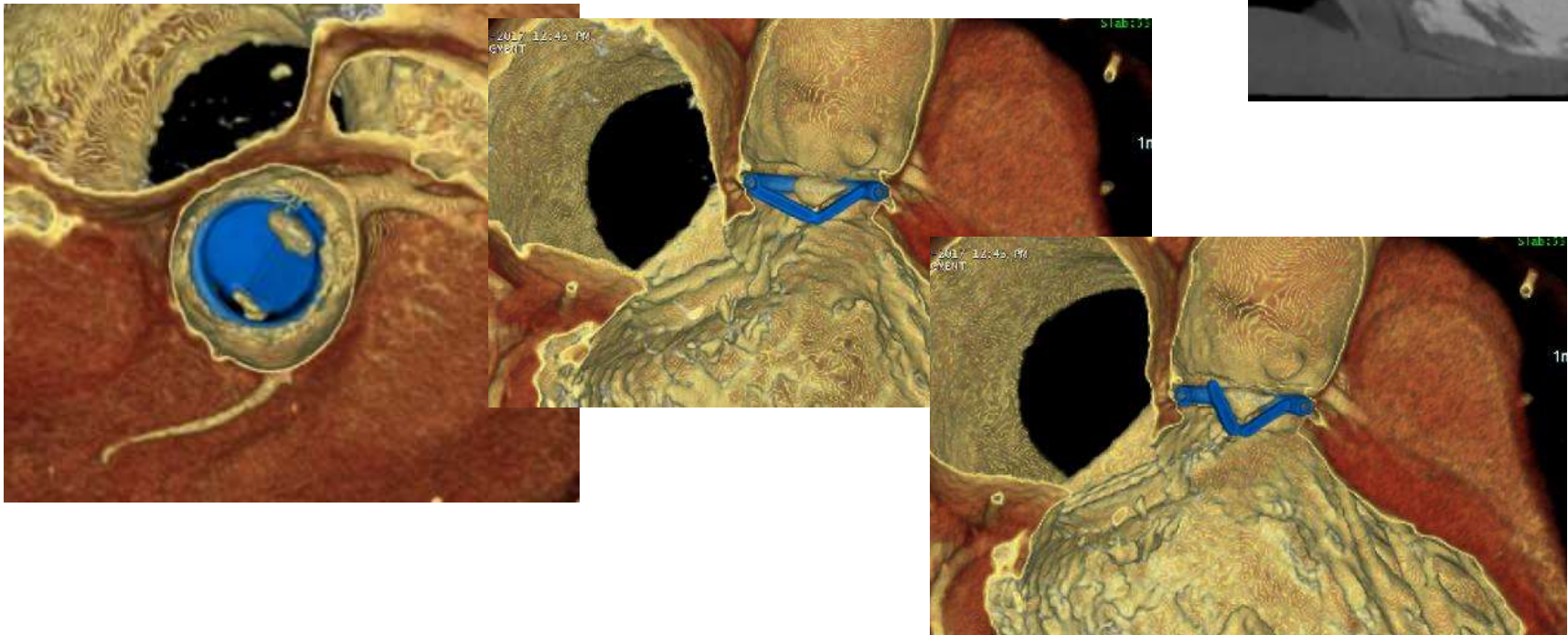
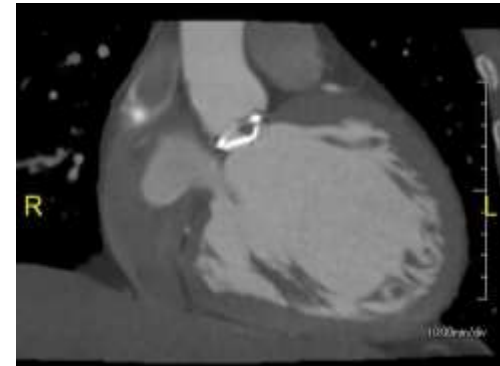


Nárůst gradientu

- Případně **CT** k vyhodnocení pohyblivosti protézy a zhodnocení velikosti trombu

Vyšetření je třeba kombinovat

Déle pozorovat kvůli intermitentní obstrukci



Vysoký gradient - diferenciální diagnóza

- Zdaleka nejčastější je **PPM**
- **Centrální jet artefakt** u dvojlístkové protézy
- **Intrinzická dysfunkce** chlopně
- Hyperdynamická cirkulace
- Technické chyby

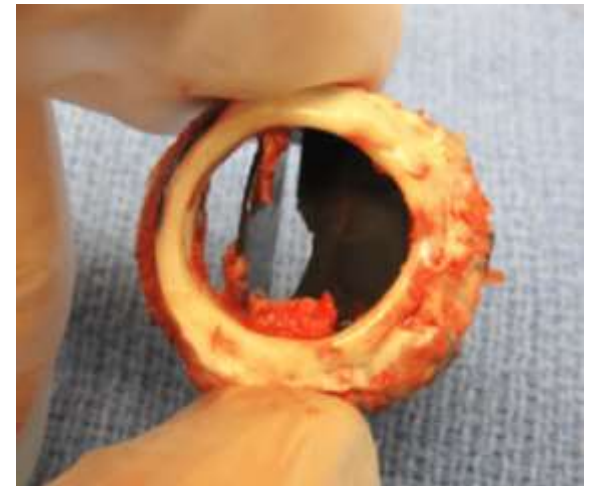
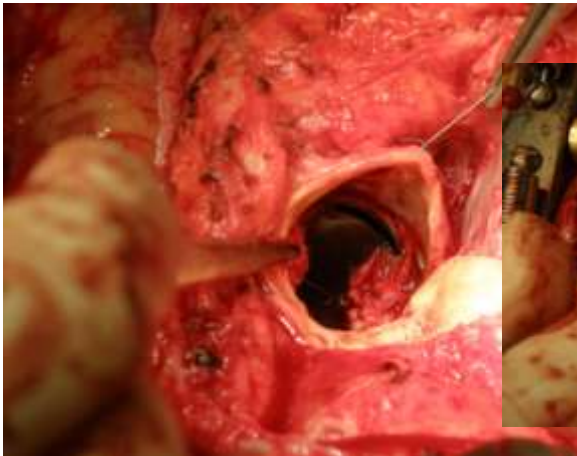
Nárůst gradientu

- Je nutno **vyloučit vegetace IE**
- **Deteriorace chlopně** –
kalcifikace a degenerace cípů
 - » Riziko vyšší u mladších,
mitrální pozice, renální
insuficience,
hyperparathyroidismu



Nárůst gradientu

- Klinická prezentace trombu nebo pannu je shodná
- Trombus více pravděpodobný při anamnéze
 - nedostatečné antikoagulace
 - akutním nástupu dysfunkce protézy
 - kratším intervalu mezi operací a symptomy
 - Incidence 0,3-1,3% u mechanických protéz pacientů



ECHO u obstrukce

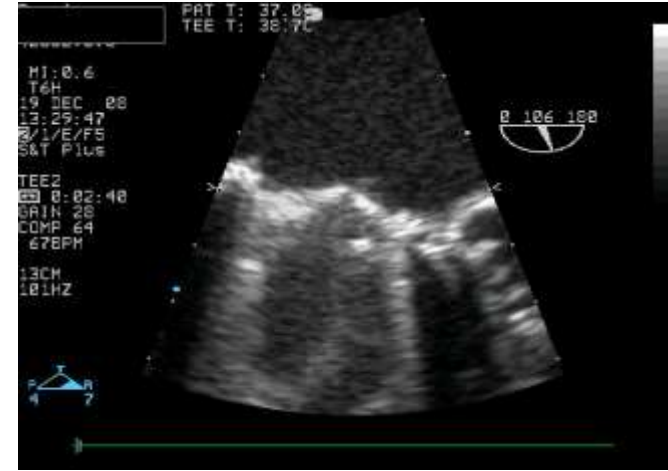
Nutno zaznamenat výšku, váhu – výpočet PPM

Nutno zaznamenat TF, protože

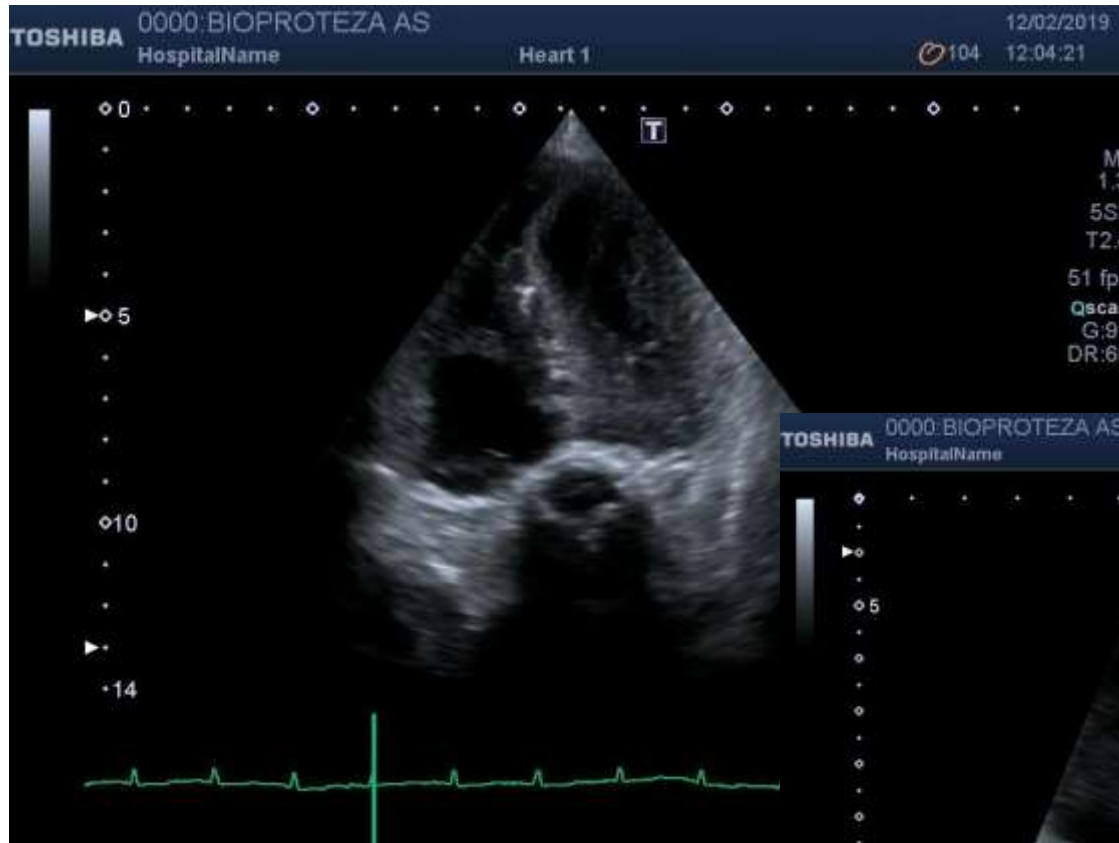
délka diastolického plnění ovlivňuje střední
gradient přes mitrální a trikuspidální chlopeň

ECHO u obstrukce

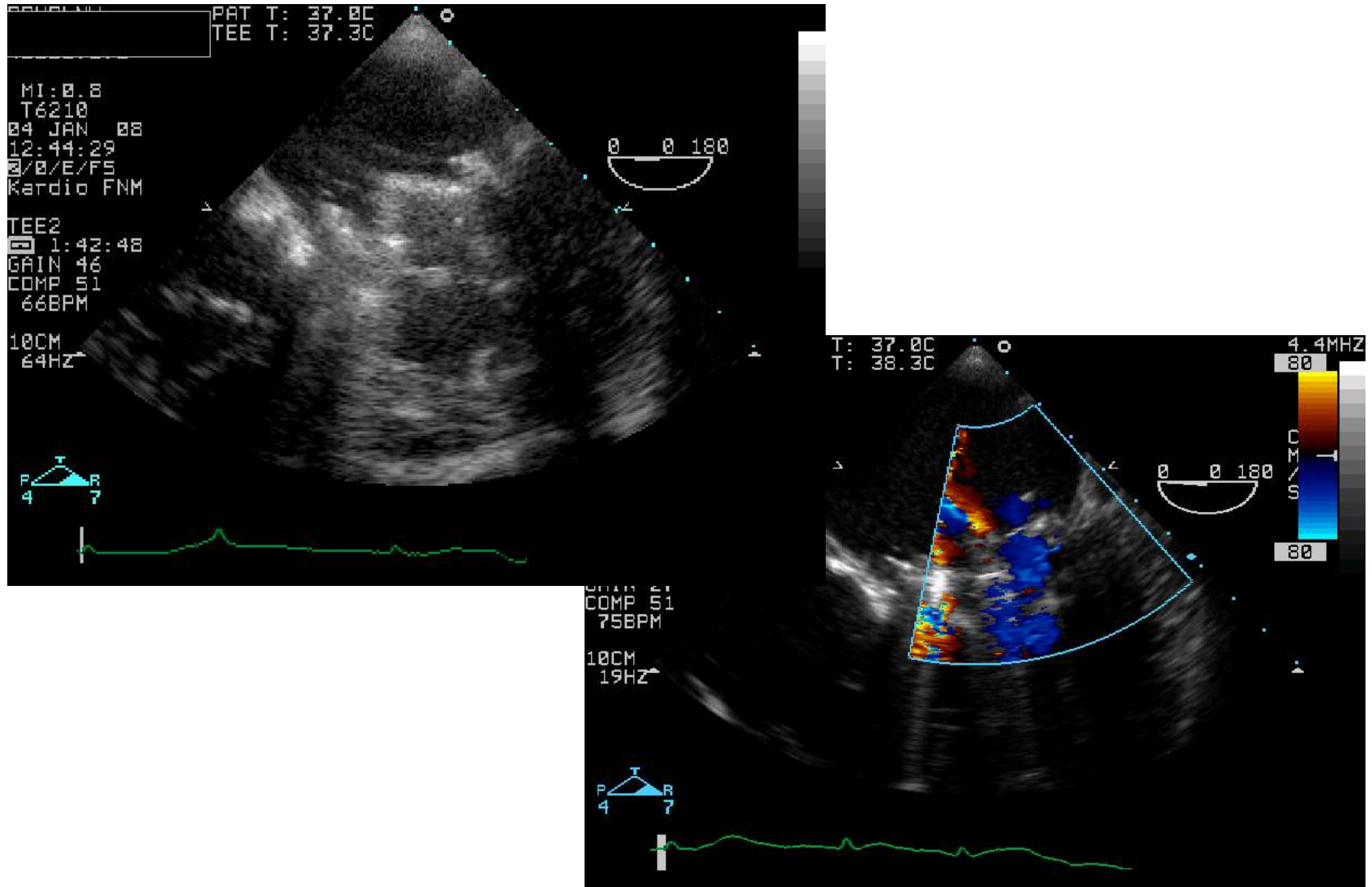
- 1. Morfologie a mobilita cípů:
 - » Prstenec a okolí
 - » Těžké zobrazit disky chlopně (reverberace)
 - » Lístky biologické chlopně jsou tenké s neomezeným pohybem
 - » TEE k podrobnostem



ECHO u obstrukcije



ECHO u obstrukce



ECHO u obstrukce

• 2. Kvantitativní vyhodnocení

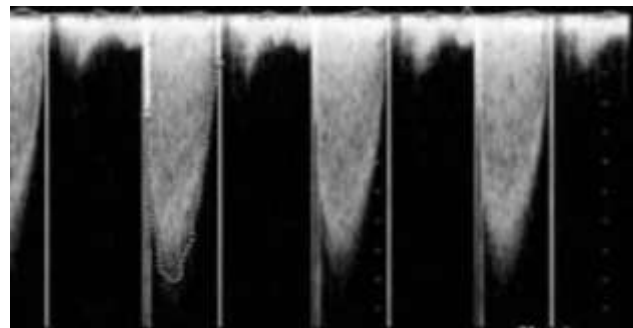
- Rychlost a gradient – stejné principy jako u nativních chlopní, vysoce závislé na průtoku **CAVE low-flow**
- Stenóza u AVR - většinou mean PG 20 - 25 mm Hg, MVR - 6 mm Hg

• 3. Kontura jetu přes AVR



» Normálně trojúhelníková, časný vrchol, časný AcT méně než 80 ms

» Obstrukce – obloukovitý tvar, pozdní vrchol AcT více než 100 ms



ECHO u obstrukce

- 4. EOA AVR – závažná stenóza méně než 0,8 cm²

Lépe ale porovnávat s tabulkovými hodnotami pro jednotlivé protézy

$$- EOA = (CSA_{LVOT} \times VTI_{LVOT}) / VTI_{PrAV}$$

- LVOT se velmi špatně měří kvůli reverberacím a artefaktům - **nenahrazovat průměrem protézy z letáku**
 - Neumisťovat PW hned pod chlopeň (tam je urychlení), ale až 0,5-1,0 cm pod
 - Měřit LVOT a PW ve stejném místě
 - Výpočet platí i při regurgitaci
- EOA MVR – závažná stenóza méně než 1,0 cm²

Lépe ale porovnávat s tabulkovými hodnotami pro jednotlivé protézy

$$- EOA = (CSA_{LVOT} \times VTI_{LVOT}) / VTI_{MrAV}$$

- nemůžeme použít při MI nebo AI

PHT se nedá použít u protéz (ovlivněno chronotropií, compliance LA a LV), spíše sledovat vývoj



ECHO u obstrukce

- 5. Doppler Velocity Index
 - $DVI = VTI_{LVOT} / VTI_{PrAV}$ --- významné u méně než 2,5
 - $DVI = VTI_{PrMV} / VTI_{LVOT}$ --- významné u více než 2,5

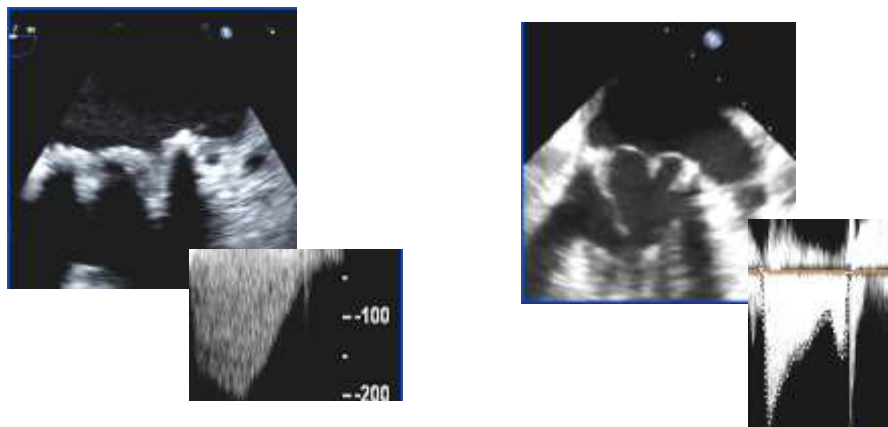
 - Nevýhoda je, že mohou být i u PPM a závisí významně na velikost LVOT

Energy loss index

Pressure Recovery

- Doppler může nadhodnocovat PG ve srovnání s katetrizačním měřením
- Rychlost proudění krve se zpomaluje při proudění od chlopně do aorty a kinetická energie se rekonvertuje zpět na statickou kvůli **pressure recovery**
- Rozsah tohoto fenoménu je **determinován EOA a velikostí downstream chamber**
- Klinicky relevantní u malých aort, v praxi STJ méně než 30 mm,
 - nadhodnotíme stenózu náhrady nebo PPM
- U mitrálních protéz nevádí - downstream chamber (LV) je dostatečně velká

Trombóza



Medikamentózní léčba

- VKA u suspektní nebo potvrzené trombózy bioprotézy a hemodynamické stability jako první volba – zlepšení hemodynamiky*
 - neexistuje žádná léčba k prevenci degenerace bioprotézy
 - Malé nerandomizované studie VKA 87% zlepšení hemodynamiky a kliniky srovnatelné s TL/KCH a žádné komplikace
 - Nejvyšší incidence trombózy na bioprotéze 13 – 24 měsíců po implantaci, nejdelší 6,5 let
- NOAC nebyly zatím dostatečně studovány, excesivní krvácení??

*Pislaru SV, Hussain I, Pellikka PA, et al. Misconceptions, diagnostic challenges and treatment opportunities in bioprosthetic valve thrombosis: lessons from a case series. *Eur J Cardiothorac Surg* 2015;47:725–32

AHA/ACC/ESC Valvular Heart Disease Guideline

Trombóza

Třída IIa

- **Trombolýza** je opodstatněná u levostranné trombozované protézy méně než 14 dnů a současné NYHA I až II a malým trombem (<0,8 cm²)
- **Trombolýza** je opodstatněná u pravostranných protéz
- Pomalá infuzní **trombolytická terapie** má vyšší úspěšnost a nižší komplikace než bolusová vysoká dávka

Trombolýza

- **Bolusová trombolýza** ve vysoké dávce
 - 30denní mortalita 7%,
 - hemodynamická úspěšnost 75%,
 - tromboembolismus 13%,
 - závažné krvácení 6%, intrakraniální krvácení 3%
- **Pomalá intravenózní trombolýza**
 - úspěšnost 90%
 - embolie < 2%
 - krvácení <2%
 - Lze použít i u větších trombů a vyšší NYHA

AHA/ACC/ESC Valvular Heart Disease Guideline

Trombóza

Intervence

Třída I

- **Emergentní chirurgický zákrok** u trombózy levostranné protézy a NYHA III – IV

Třída IIa

- **Emergentní chirurgický zákrok** je vhodný u trombózy levostranné protézy s mobilním nebo velkým trombem (area > 0,8 cm²) nebo délka > 10 mm

30denní mortalita u chirurgického zákroku je 10 – 15%, u NYHA I – II je <5%

AHA/ACC Valvular Heart Disease Guideline

Stenóza - reintervence

Třída I

- **Opakovaná náhrada** je indikována u závažné symptomatické stenózy chlopenní náhrady

Třída IIa

- **TAVI valve-in-valve** u vysokého rizika reoperace a u větších protéz
 - » **VIVID registr**, 459 pacientů, 30tidenní mortalita 7,6%, 1,7% CMP, 93% dobrý klinický stav NYHA I/II, roční přežití 83,2%

- Dvir D, Webb JG, Bleiziffer S, et al. *Transcatheter aortic valve implantation in failed bioprosthetic surgical valves*. JAMA 2014;312:162–70

Závěr

Praktický postup při vysokém PG

1. spočítat indexovaný EAO, pokud $< 0,85 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ u AVR a $< 1,2 \text{ cm}^2/\text{m}^2$ u MVR = PPM
2. nezapomenout na pressure recovery u malých aort ($< 3 \text{ cm}$)
3. Pokud ne PPM, vyšetřit detailně morfologii a mobilitu lístků, u mechanických fluoroskopie
4. Porucha mobility jasná = dysfunkce
5. Porucha mobility nejasná
 - centrální jet artefakt, intrinzická porucha chlopně nebo technická chyba, hyperdynamický stav, AI, subalvární obstrukce, technická chyba měření

Závěr

Praktický postup při vysokém PG

- Při klinické nestabilitě emergentní řešení
 - Větší rozsah individuální volby mezi trombolýzou a chirurgickým řešením
- Nezapomínat na možnost trombózy na biologických chlopních
 - S dobrou reakcí na antikoagulaci

Výběr protézy

- Riziko deteriorace biologické protézy za 15 let je
 - 22% pro 50tileté
 - 30% pro 40tileté
 - 50% pro 20tileté
- Ne všechny bioprotézy degenerují stejně rychle
- Mezi 50 a 70 lety věku není jasné, jaká protéza je optimální
 - Riziko krvácení je vyšší u mechanických protéz a starších
 - CMP – stejné riziko u biologických i mechanických AVR, ale vyšší u mechanických MVR

Jednotlivé typy protéz specifické úvahy

- TAVI

- Při implantaci používat TEE 120°
- Měřit LVOT pod uložením stentu (který by měl být přesně v hinge point MV) a pokud stent umístěn příliš do LVOT, tak 5-10 mm pod lístky (ve stentu)
- EOA nezávisí pouze na modelu, ale také na velikosti původního anulu pacienta

Antikoagulační terapie

Mechanická chlopeň - warfarin

Třída I

- **AVR** INR 2,5 bez RF tromboembolismu
 - **AVR** INR 3,5 s RF tromboembolismu (FiS, přechází ŽT, dysfunkce LK, hyperkoagulabilní stavy)
 - **MVR** INR 3,0
- *Lépe říkat pacientům jednotlivou hodnotu, tak se nestane, že by hodnota INR kolísala pod dolní mez*
- *Samozřejmě žádoucí rozmezí je od 0,5 nad a do 0,5 pod*
- Aspirin 75 -100 mg k VKA jako přídatná terapie u všech mechanických protéz

Třída III

- Kontraindikace NOAC

Antitrombotická terapie

Bioprotézy

Třída IIa

- ASA 75 – 100 mg denně u všech bioprotéz
- VKA u MVR i AVR bioprotéz s INR 2,5 po prvních 3 (6) měsících (nižší riziko mortality i CMP)
- Není indikace pro triple therapy (zvyšuje riziko krvácení 2-3x)

Třída IIb

- VKA s INR 2,5 3 měsíce po TAVI (reigistry a časná trombóza prokázána CT v 10 -40% versus 8-12% po SAVR)
- Clopidogrel NE po TAVI, ASA celoživotně

Sundt TM, Zehr KJ, Dearani JA, et al. Is early anticoagulation with warfarin necessary after bioprosthetic aortic valve replacement? J Thorac Cardiovasc Surg 2005;129:1024–31

Antitrombotická terapie

Bridging

Třída I

- Při drobných výkonech (extrakce zubu, katarkata) nepřerušovat VKA u mechanických protéz
- Přechodné přerušení VKA antikoagulace se subterapeutickými hladinami s dvojlístkovou mechanickou AVR
- Bridging UFH nebo LMWH AVR s RF nebo MVR (*doporučení je jenom z kohortových studií, možná je příliš vysoké riziko krvácení, a tak doporučení musí být individuální*)

Třída II

- FFP pro emergency nekardiální chirurgický výkon

ECHO u trombózy

- TEE – hůře zobrazuje AVR a komorovou stranu MVR
- Můž e být na obou stranách protézy
- Pannus je častější na aortálních protézách, u mitrálních spíše na atriální straně, annulární, denzní imobilní echo
- Odlišit malé tromby od stehů nebo strands (fibrinová filamenta 1 mm široká, nehrozí embolickým rizikem)
- Kvantifikovat obstrukci, velikost a mobilitu trombu, popsat klinický a hemodynamický stav pacienta

Rozdíl v proudění přes protézy

- Dvojlístková protéza - tři oddělené jety, může být excentrický, snažit se zobrazit ten nejrychlejší, ale CAVE – někdy středem chlopně nadměrná rychlost a nadhodnocení gradientu
- Pokud je LVOT velmi úzký, měli bychom do modifikované Bernoulliho rovnice přidat i rychlost v LVOT

Jiné typy protéz

- Stentless aortální náhrady
 - Stentless bioprotézy, aortální homografty, pulmonární autografty (Ross)
 - Mohou mít malinké transvalvulární regurgitace
 - Stentless bioprotézy mohou mít bezprostředně pooperačně (zvláště pokud jsou subkoronárně) vyšší gradient, který odezní během 3 měsíců když odezní edém a remodeluje se LVOT
 - V delším průběhu mohou mít centrální AI vzhledem k dilataci kořene Ao

Jiné typy protéz

- Trikuspidální protézy

- Gradienty se mění podle délky srdečního cyklu, ale také při respiraci
- Suspekce na TS při patologické morfologii a mobilitě cípů, $V_{max} > 1,7$ m/s, mean PG 6 mm Hg, PHT nejméně 230 ms

- Pulmonální protéza

- $V_{max} > 3$ m/s, > 2 m/s u homograftu